

BEST AVAILABLE COPY

CALCIUM SILICATE FORMED ARTICLE AND METHOD FOR PRODUCING THE ... Page 1 of 2

THOMSON
DELPHION

RESEARCH PRODUCTS INSIDE DELPHION

Help Out Workers Searchers

My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwei

The Delphion Integrated View

Get Now: PDF | More choices...

Tools: Add to Work File: Create new Work

View: INPADOC | Jump to: Top

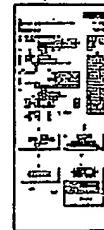
Email

>Title: JP2001240458A2; CALCIUM SILICATE FORMED ARTICLE AND MET PRODUCING THE SAME

Country: JP Japan

Kind: A2 Document Laid open to Public inspection!

Inventor: TAKAHASHI KEIJI;
YAMAZAKI NAKAMICHI;
ARAKAWA SHUICHI;



Assignee: KONOSHIMA CHEMICAL CO LTD
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: 2001-09-04 / 2000-02-25

Application Number:

IPC Code: C04B 28/18; C04B 16/02; C04B 28/18; C04B 103/60; C04B 111/40;

ECLA Code: C04B28/18C;

Priority Number: 2000-02-25 JP2000000100101

Abstract: PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a calcium silicate formed article for use as interior construction material which is light weight, has high mechanical strength and good workability of processed or polished surface.

SOLUTION: This method for producing a calcium silicate formed article comprises the steps of preparing raw material slurry comprising the mixture of crystalline silicate, calcareous material, water and natural cellulosic fiber where the fiber content by solid base is 1.0 to 6.0 pts.wt. based on 100 pts.wt. of solid content of the silicate and calcareous material, hydrothermally reacting the slurry to generate calcium silicate hydrate containing natural cellulosic fiber crystallized like twigs with primary particles of calcium silicate hydrate twined around, forming and drying the calcium silicate hydrate.

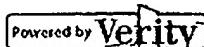
COPYRIGHT: (C)2001,JPO

Family: None

Other Abstract Info: CHEMABS 135(15)214968B CHEMABS 135(15)214968B



Nominate



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-240458

(P2001-240458A)

(43)公開日 平成13年9月4日 (2001.9.4)

| | | | |
|--------------------------|------|----------------|-----------|
| (51)Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | マーク(参考) |
| C 0 4 B 28/18 | | C 0 4 B 28/18 | 4 G 0 1 2 |
| 16/02 | | 16/02 | A |
| // (C 0 4 B 28/18 | | (C 0 4 B 28/18 | |
| 16:02 | | 16:02 | A |
| 14:04 | | 14:04 | Z |

審査請求 未請求 請求項の数 4 書面 (全 19 頁) 最終頁に続く

| | | |
|----------|-----------------------------|--|
| (21)出願番号 | 特願2000-100101(P2000-100101) | (71)出願人 390036722 神島化学工業株式会社 大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目2番7号 |
| (22)出願日 | 平成12年2月25日 (2000.2.25) | (72)発明者 高橋 廉治 香川県三豊郡詫間町大字香田80番地 神島 化学工業株式会社詫間工場内 |

(72)発明者 山崎 仲道
香川県三豊郡詫間町大字香田80番地 神島
化学工業株式会社詫間工場内

(74)代理人 10006/301

弁理士 安藤 順一

最終頁に続く

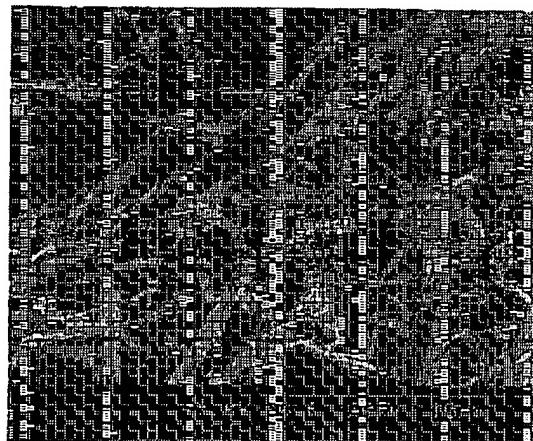
(54)【発明の名称】 硅酸カルシウム成形体及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 建築内装材料として使用され、軽量性にして高い機械的強度を有し、かつ、加工面や研磨面の加工性に優れる硅酸カルシウム成形体を提供する。

【解決手段】 結晶質珪酸原料と、石灰質原料と、水と、該結晶質珪酸原料と該石灰質原料との混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0~6.0重量部の天然セルロース繊維原料とを含有する原料スラリーを水熱処理反応させることにより、繊維表面に硅酸カルシウム水和物の一次粒子が絡んだ小枝状に晶出している天然セルロース繊維原料を含有する硅酸カルシウム水和物を合成して該硅酸カルシウム水和物を成形、乾燥してなる硅酸カルシウム成形体。

図面代用写真



【特許請求の範囲】

【請求項1】 結晶質珪酸原料と、石灰質原料と、水と、該結晶質珪酸原料と該石灰質原料との混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料とを含有する原料スラリーを水熱処理反応させることにより、纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成して該珪酸カルシウム水和物を成形、乾燥してなる珪酸カルシウム成形体。

【請求項2】 結晶質珪酸原料と、石灰質原料と、水と、該結晶質珪酸原料と該石灰質原料との混合物中の固形分100重量部に対して固形分0.5～6.0重量部のリン酸塩と、前記混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料とを含有する原料スラリーを水熱処理反応させることにより、纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成して該珪酸カルシウム水和物を成形、乾燥してなる珪酸カルシウム成形体。

【請求項3】 結晶質珪酸原料と、石灰質原料及び水の混合物に該混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料を添加して原料スラリーを調製し、続いて、該原料スラリーを水熱処理反応させることによって纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成し、この後、該珪酸カルシウム水和物に補強剤を添加して成形、乾燥することを特徴とする珪酸カルシウム成形体の製造方法。

【請求項4】 結晶質珪酸原料と、石灰質原料及び水の混合物に該混合物中の固形分100重量部に対して固形分0.5～6.0重量部のリン酸塩を添加し、さらに、前記混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料を添加して原料スラリーを調製し、続いて、該原料スラリーを水熱処理反応させることによって纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成し、この後、該珪酸カルシウム水和物に補強剤を添加して成形、乾燥することを特徴とする珪酸カルシウム成形体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、天然セルロース纖維原料を含有する原料スラリーを水熱処理反応させてなる珪酸カルシウム成形体及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】周知の通り、建築材料等に使用される珪酸カルシウム成形体は、軽量、高強度、不燃性、耐熱性、断熱性、耐腐朽性、寸法安定性、調湿性及び加工性等の性能を有することが要求されており、これらの性能を改善、向上させるための方法としてパルプ纖維を含有させた珪酸カルシウム成形体が汎用されている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前記従来の珪酸カルシウム成形体は、軽量性や機械的強度について改善されていても、パルプ纖維の影響により鋸切断、ルーター加工を施した後の加工表面においてパルプ纖維が毛羽立った状態となり、加工面や研磨面の加工性に乏しいという問題点を有し、また、加工面、研磨面が美しくなる等の加工性において向上できいても、機械的強度については改善されていないという問題点を有していた。

【0004】そこで、本発明者等は、建築材料等に使用される珪酸カルシウム成形体の軽量、高強度、不燃性、耐熱性、断熱性、耐腐朽性、寸法安定性、調湿性及び加工性等の性能を向上させると共に、さらに、軽量性にして高い機械的強度を有し、かつ、加工面や研磨面の加工性に優れる珪酸カルシウム成形体を提供することを技術的課題として、その具現化をはかるために研究を重ねる過程において、機械的強度を向上させるには、珪酸カルシウム成形体にパルプ纖維を単に混合させるだけでは珪酸カルシウム水和物粒子とパルプ纖維との間の結合力が乏しく、また、パルプ纖維の添加量を増やすことで分散性を向上させても機械的強度の向上に限界があると推定するに至った。

【0005】そして、珪酸カルシウム水和物粒子とパルプ纖維との間の結合力を高めるには、パルプ纖維の表面構造を珪酸カルシウム水和物となじみやすく、親和性の高い状態にしたら良いのではないかという着想を得て、更に鋭意研究を進めた結果、珪酸カルシウム水和物を合成する際に天然セルロース纖維原料を添加すれば、オートクレーブ水熱処理反応による珪酸カルシウム水和物の生成過程において、天然セルロース纖維原料の纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出すると共に、珪酸カルシウム水和物の粒子成長反応が進み、絡まった状態の小枝状一次粒子が纖維表面に晶出している天然セルロース纖維原料と珪酸カルシウム水和物粒子とを混在状態にて成形、乾燥すれば、珪酸カルシウム成形体における珪酸カルシウム水和物粒子と天然セルロース纖維との間の結合力が強固になると共に、加工面や研磨面の加工性が向上するという刮目すべき知見を得、前記技術的課題を達成したものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】前記技術的課題は、次の通りの本発明によって解決できる。

【0007】即ち、本発明に係る珪酸カルシウム成形体は、結晶質珪酸原料と、石灰質原料と、水と、該結晶質

珪酸原料と該石灰質原料との混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料とを含有する原料スラリーを水熱処理反応させることにより、纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成して該珪酸カルシウム水和物を成形、乾燥してなるものである。

【0008】また、本発明に係る珪酸カルシウム成形体は、結晶質珪酸原料と、石灰質原料と、水と、該結晶質珪酸原料と該石灰質原料との混合物中の固形分100重量部に対して固形分0.5～6.0重量部のリン酸塩と、前記混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料とを含有する原料スラリーを水熱処理反応させることにより、纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成して該珪酸カルシウム水和物を成形、乾燥してなるものである。

【0009】また、本発明に係る珪酸カルシウム成形体の製造方法は、結晶質珪酸原料と、石灰質原料及び水の混合物に該混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料を添加して原料スラリーを調製し、続いて、該原料スラリーを水熱処理反応させることによって纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成し、この後、該珪酸カルシウム水和物に補強剤を添加して成形、乾燥するものである。

【0010】さらに、本発明に係る珪酸カルシウム成形体の製造方法は、結晶質珪酸原料と、石灰質原料及び水の混合物に該混合物中の固形分100重量部に対して固形分0.5～6.0重量部のリン酸塩を添加し、さらに、前記混合物中の固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料を添加して原料スラリーを調製し、続いて、該原料スラリーを水熱処理反応させることによって纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料を含有する珪酸カルシウム水和物を合成し、この後、該珪酸カルシウム水和物に補強剤を添加して成形、乾燥するものである。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について説明する。

【0012】実施の形態1.

【0013】本実施の形態における珪酸カルシウム成形体の製造方法について説明すれば、先ず、結晶質珪酸原料、石灰質原料及び水の混合物に、該結晶質珪酸原料と石灰質原料との混合物固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース纖維原料を添

加し、常温常圧、加温常圧或いは加温加圧等の条件下において均一に攪拌混合して原料スラリーを得、又は、該攪拌混合過程においてCSHなる中間生成物を含んだ原料スラリーを得、続いて、該原料スラリーをオートクレーブにより水熱処理反応させることにより、纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース纖維原料と珪酸カルシウム水和物粒子とが混在した珪酸カルシウム水和物を合成し、この後、該珪酸カルシウム水和物に必要に応じて各種補強材を添加・混合して成形、乾燥工程を経て珪酸カルシウム成形体を製造する。

【0014】結晶質珪酸原料としては、例えば、珪石、珪砂等を使用すれば、安価でかつ容易入手できるため、製造コストの低減にもなる。

【0015】石灰質原料としては、例えば、生石灰、生石灰の乾式消化で得られる粉末状の消石灰や多量の水で生石灰を湿式消化して得られるスラリー状の消石灰（石灰乳）等を使用すればよい。

【0016】天然セルロース纖維原料としては、例えば、針葉樹パルプ、広葉樹パルプ、非木材パルプ、故紙パルプ、もみがら、竹纖維等を使用すればよい。なお、あらかじめミキサー、パルバー等によりセルロース纖維原料を離解し、また、リファイナ、ピーター等によりセルロース纖維原料を叩解させ、纖維の膨潤とフィブリル化を施したセルロース纖維原料とすれば、結晶質珪酸原料、石灰質原料及び水からなる原料スラリーと均一に混合できる。

【0017】各原料の混合方法としては特に制限はないが、常温常圧、加温常圧、加温加圧等の状態下において攪拌混合し、各原料が均一に混合されるのが好ましい。また、この攪拌混合工程において反応が促進され、CSHなる中間生成物を含んだ原料スラリーとなっていても良い。

【0018】珪酸カルシウム水和物は、結晶質珪酸原料、石灰質原料及び水とをオートクレーブで水熱処理反応させることで得ることのできる、一般にゾノトライドトバモライトと呼ばれる結晶質珪酸カルシウム水和物であり、該結晶質珪酸カルシウム水和物を合成するに際しての合成条件である結晶質珪酸原料と石灰質原料との混合割合、即ち、 CaO/SiO_2 モル比は、例えば、ゾノトライドであれば0.85～1.20の範囲、トバモライトであれば0.60～0.95の範囲であり、また、結晶質珪酸原料と石灰質原料との混合物固形分100重量部に対して、天然セルロース纖維原料を固形分1.0～6.0重量部、水性原料スラリー中への分散性を考慮すると好ましくは、固形分1.0～3.0重量部添加するのがよい。また、水/固形分（結晶質珪酸原料+石灰質原料+セルロース纖維原料）比は10～50の範囲であり、好ましくは、15～30の範囲がよい。

【0019】これにより、オートクレーブ水熱処理反応

による珪酸カルシウム水和物の生成過程において、絡まった状態の小枝状一次粒子が天然セルロース繊維原料の繊維表面に晶出し（なお、この晶出状態は電子顕微鏡によって確認できる。）、成形、乾燥工程において、天然セルロース繊維表面に晶出している小枝状一次粒子と珪酸カルシウム水和物粒子とが複雑に絡み合って珪酸カルシウム成形体における珪酸カルシウム水和物の二次粒子間及び繊維との結合力が強固となるので、軽量性にして高い機械的強度を有し、かつ、加工面や研磨面の加工性が向上した珪酸カルシウム成形体が得られる。

【0020】水熱処理反応は、攪拌式オートクレーブを用いて、反応温度150～230℃で1～12時間反応させるのが好ましい。

【0021】前記珪酸カルシウム水和物に補強繊維、ポリマーEマルジョン及び凝集剤を添加してもよい。

【0022】補強繊維としては、例えば、ガラス繊維、パルプ繊維、カーボン繊維、ビニロン繊維、ポリプロピレン繊維、ポリエチレン繊維等を使用すればよい。補強繊維の添加量とセルロース繊維原料の添加量の合計は、珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して固形分1～10重量部が好ましく、固形分1重量部未満では補強効果が小さく、固形分10重量部を越えれば、繊維が塊状になり易く均一に分散されないため、逆に強度を低下させるおそれがある。

【0023】ポリマーEマルジョンとしては、スチレン-ブタジエン共重合体、アクリロニトリル-ブタジエン共重合体、スチレン-アクリル共重合体、エチレン-酢酸ビニル共重合体等を使用すればよく、ポリマーEマルジョンの添加量は、珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して固形分5～30重量部が好ましく、固形分30重量部を越えれば、珪酸カルシウム成形体の不燃性が損なわれる。

【0024】凝集剤としては、ポリアクリルアミド系のカチオン型高分子凝集剤を使用すればよい。また、必要に応じて硫酸アルミニウム、ポリ塩化アルミニウム等の無機系の凝集剤を併用してもよい。無機系の凝集剤を用いることで、珪酸カルシウム水和物、補強繊維及びポリマーEマルジョン等の混合スラリー中の固形分が凝結作用により小さなフロックを形成し、更にカチオン型高分子凝集剤を用いることで凝集作用により小さなフロックを大きなフロックに変えて成形させることができる。これらの作用により、珪酸カルシウム成形体の脱水加圧成形時の成形性、特に脱水性を向上させることができ、更に珪酸カルシウム成形体中にポリマーEマルジョンの定着をよくすることができる。

【0025】凝集剤の添加量は、珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して固形分0.1～5.0重量部添加するのが好ましく、凝集剤の添加量が固形分0.1重量部未満ではポリマーEマルジョンの珪酸カルシウム水和物及び補強繊維への定着が悪くなり、固形分5.

0重量部を越えると珪酸カルシウム水和物の流動性が失われ、珪酸カルシウム水和物中の補強材の均一な分散・混合及びプレス型枠への投入が困難となる。

【0026】珪酸カルシウム成形体の成形方法は、珪酸カルシウム水和物に各種補強材を添加、混合してプレス型枠に投入充填した後、脱水加圧するプレス成形法によればよいが、珪酸カルシウム成形体の使用目的及び用途に応じて押出成形法や抄造成形法を適用することができる。また、珪酸カルシウム成形体の乾燥温度は100～180℃であり、好ましくは105～160℃である。

【0027】実施の形態2.

【0028】本実施の形態における珪酸カルシウム成形体の製造方法について説明すれば、先ず、結晶質珪酸原料、石灰質原料及び水との混合物に、該結晶質珪酸原料と石灰質原料との混合物固形分100重量部に対して、固形分0.5～6.0重量部のリン酸塩を添加し、さらに、前記混合物固形分100重量部に対して固形分1.0～6.0重量部の天然セルロース繊維原料を添加し、常温常圧、加温常圧或いは加温加圧等の条件下において均一に攪拌混合して原料スラリーを得、又は、該攪拌混合過程においてCSHなる中間生成物を含んだ原料スラリーを得、続いて、該原料スラリーをオートクレーブにより水熱処理反応させて珪酸カルシウム水和物を合成し、この後、該珪酸カルシウム水和物に必要に応じて各種補強材を添加・混合して成形、乾燥工程を経て珪酸カルシウム成形体を製造する。

【0029】リン酸塩としては、トリポリリン酸ナトリウム、ヘキサメタリン酸ナトリウム、ピロリン酸ナトリウム、ピロリン酸カリウム、リン酸二ナトリウム及びリン酸二カリウム等が使用できる。

【0030】結晶質珪酸原料と石灰質原料との混合物固形分100重量部に対して、少なくとも一種類のリン酸塩を固形分0.5～6.0重量部、好ましくは、結晶質珪酸原料と石灰質原料の種類及び反応性にもよるが固形分2.5～5.0重量部添加するのがよい。天然セルロース繊維原料は、前記混合物固形分100重量部に対して、固形分1.0～6.0重量部、水性原料スラリー中の分散性を考慮すると好ましくは固形分1.0～3.0重量部添加するのが良い。水/固形分（結晶質珪酸原料+石灰質原料+リン酸塩+セルロース繊維原料）比は10～50の範囲であり、好ましくは、15～30の範囲がよい。

【0031】これにより、珪酸カルシウム水和物には、電子顕微鏡で見ることができる表面にいが栗状のとげが密集している球状二次粒子（後出図11及び図12参照）が形成される。これらの二次粒子のいが栗状とげと繊維表面に珪酸カルシウム水和物の小枝状一次粒子が絡まった状態で晶出している天然セルロース繊維の小枝状一次粒子（後出図9及び図10参照）が複雑に絡み合うために（後出図13参照）、珪酸カルシウム成形体にお

ける珪酸カルシウム水和物の二次粒子間と天然セルロース繊維との結合力がさらに強くなる。

【0032】本実施の形態では、前記実施の形態1に加えて更なる保釘性及び耐釘打性が得られる。

【0033】

【実施例】次に実施例及び比較例を挙げて説明する。なお、本発明は以下の実施例に限定されるものではない。

【0034】実施例1：珪石粉末（ SiO_2 : 97.8%)と消石灰（ CaO : 72.6%)とを CaO/SiO_2 モル比1.0に配合した原料粉末固形分100重量部に対して、NBKP（針葉樹晒しクラフトパルプ）繊維固形分2重量部を加え、次いで、珪石粉末、消石灰粉末及びNBKPからなる原料粉末固形分100重量部に対して、25重量倍水になるように水を加えて原料スラリーを調製した。続いて、この原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で、攪拌数100 rpmで攪拌しながら温度205°Cまで3.0時間で昇温し、この温度で8.0時間保持後、温度90°Cまで2.5時間で降温する条件にて水熱処理反応を行って珪酸カルシウム水和物を合成した。なお、NBKP繊維は、攪拌機又はジューサーミキサー等を使用して水に離解させた膨潤パルプを用いた。

【0035】NBKP繊維表面には、図1及び図2の電子顕微鏡写真に見られるとおり、珪酸カルシウム水和物の小枝状一次粒子が絡まった状態で晶出しており、珪酸カルシウム水和物には、この絡まった小枝状一次粒子が晶出しているNBKP繊維と図3及び図4に示す珪酸カルシウム水和物粒子とが混在していた。

【0036】合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノトライドであることが同定できた。

【0037】次に、前記珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して、スチレン-ブタジエン共重合体ラテックス固形分6重量部、Eガラス繊維固形分2重量部及びカチオン型高分子凝集剤固形分0.2重量部を添加し、攪拌混合した後、 $250 \times 250 \text{ mm}$ の型枠に流し込んで $250 \times 250 \times 25 \text{ mm}$ で密度0.5 g/cm³に設定して脱水プレス成形し、この後、温度120°Cで13時間乾燥させて珪酸カルシウム成形体を得た。

【0038】得られた珪酸カルシウム成形体は図3及び図4に示す珪酸カルシウム水和物粒子の二次粒子に図1及び図2に示すNBKP繊維表面に晶出した小枝状一次粒子が複雑に絡み合って珪酸カルシウム水和物粒子とNBKP繊維とが結合した状態で形成されていた。

【0039】前記珪酸カルシウム成形体を縦×横×厚さ： $240 \times 25 \times 25 \text{ mm}$ に裁断して曲げ強さ試験の試験体とし、縦×横×厚さ： $25 \times 25 \times 50 \text{ mm}$ に裁断して圧縮強度試験の試験体とし、縦×横×厚さ： $50 \times 50 \times 25 \text{ mm}$ に裁断して剥離強度試験の試験体とし

た。

【0040】なお、図1は原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温して温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の天然セルロース（NBKP）繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図2は図1に示す天然セルロース（NBKP）繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図3は原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温して温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×2,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図4は図3に示す珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【0041】実施例2：実施例1におけるNBKPの代わりにLBKP（広葉樹晒しクラフトパルプ）繊維を使用した外は、実施例1と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得て、さらに、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0042】実施例1と同様、繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出しているLBKP繊維が混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノトライドであることが同定できた。

【0043】実施例3：実施例1におけるNBKPの代わりに故紙パルプ繊維を使用した外は、実施例1と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得て、さらに、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0044】実施例1と同様、繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している故紙パルプ繊維が混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノトライドであることが同定できた。

【0045】比較例1：珪石粉末（ SiO_2 : 97.8%)と消石灰（ CaO : 72.6%)とを CaO/SiO_2 モル比1.0に配合した原料粉末固形分100重量部に対して、25重量倍水になるように水を加えて原料スラリーを調製した。続いて、この原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で、攪拌数100 rpmで攪拌しながら温度205°Cまで3.0時間で昇温し、この温度で8.0時間保持後、温度90°Cまで2.5時間で降温する条件にて水熱処理反応を行って珪酸カルシウム水和物を合成した。

【0046】合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノトライド

であることが同定できた。

【0047】次に、前記珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して、スチレンーブタジエン共重合体ラテックス固形分6重量部、Eガラス繊維固形分2重量部及びカチオン型高分子凝集剤固形分0.2重量部を添加し、攪拌混合した後、250×250mmの型枠に流し込んで250×250×25mmで密度0.5g/cm³に設定して脱水プレス成形し、この後、温度120°Cで13時間乾燥させて珪酸カルシウム成形体を得た。

【0048】得られた珪酸カルシウム成形体を実施例1と同様に裁断して各試験体とした。

【0049】比較例2：比較例1と同様の方法により合成した珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して、NBKP繊維固形分2重量部、スチレンーブタジエン共重合体ラテックス固形分6重量部、Eガラス繊維固形分2重量部及びカチオン型高分子凝集剤固形分0.2重量部を添加し、攪拌混合した後、250×250mmの型枠に流し込んで250×250×25mmで密度0.5g/cm³に設定して脱水プレス成形し、この後、温度120°Cで13時間乾燥させて珪酸カルシウム成形体を得た。なお、NBKP繊維は、攪拌機又はジューサーミキサー等を使用して水に離解させた膨潤パルプを用いた。

【0050】得られた珪酸カルシウム成形体を実施例1と同様に裁断して各試験体とした。

【0051】比較例3：比較例2におけるNBKP繊維

の代わりにLBKP繊維を使用した外は、比較例2と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得、さらに、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0052】比較例4：比較例2におけるNBKP繊維の代わりに故紙パルプ繊維を使用した外は、比較例2と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得、さらに、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0053】比較例2～4において、NBKP繊維、LBKP繊維及び故紙パルプ繊維表面には、実施例1～3における小枝状一次粒子と同様の珪酸カルシウム水和物結晶は晶出していなかった。

【0054】実施例1～3及び比較例1～4の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表1に示す。

【0055】なお、嵩密度（単位：g/cm³）は試験体の絶乾重量（g）/試験体の体積（cm³）により算出した。曲げ強さ（単位：kgf/cm²）はJIS Z 2101木材の曲げ強さ試験に準じた。圧縮強度（単位：kgf/cm²）はJIS Z 2101木材の圧縮強度試験に準じた。剥離強度（単位：kgf/cm²）はJIS A 5908パーティクルボードの剥離強度試験に準じた。比強度は曲げ強さ/（嵩密度）²より算出した。また、機械的強度は比強度、圧縮強度及び剥離強度の値によって判断した。

【0056】

【表1】

| | | セルロース 繊維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲 げ 強 さ | 比強度 | 圧 縮 強 度 | 剥 離 強 度 |
|-------------|---|-------------|-----|-------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 実 施 例 | 1 | NBKP | 2.0 | 0.501 | 124.8 | 497.2 | 98.1 | 5.4 |
| | 2 | LBKP | 2.0 | 0.502 | 113.3 | 449.6 | 96.3 | 5.1 |
| | 3 | 故紙パルプ | 2.0 | 0.497 | 93.1 | 376.9 | 82.6 | 4.9 |
| 比 較 例 | 1 | —— | —— | 0.502 | 69.1 | 274.2 | 60.8 | 3.4 |
| | 2 | NBKP | 2.0 | 0.503 | 72.3 | 285.8 | 62.4 | 3.5 |
| | 3 | LBKP | 2.0 | 0.502 | 70.4 | 279.4 | 61.3 | 3.4 |
| | 4 | 故紙パルプ | 2.0 | 0.499 | 69.8 | 280.3 | 60.2 | 3.4 |

【0057】実施例1～3の水熱処理反応時に天然セルロース繊維原料を添加して合成した珪酸カルシウム水和物による珪酸カルシウム成形体は、比較例1のセルロース繊維原料を添加していないもの及び比較例2～4のセルロース繊維原料を補強材として添加した場合に得られた珪酸カルシウム成形体と比較して比強度、圧縮強度及び剥離強度において非常に優れていた。また、実施例1～3における各試験体の裁断面は毛羽立っておらず、加工面が美麗に仕上がっていった。

【0058】実施例4～7：実施例1におけるNBKP繊維を1.0重量部（実施例4）、3.0重量部（実施

例5）、5.0重量部（実施例6）及び6.0重量部（実施例7）添加した外は、実施例1と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0059】実施例1と同様、繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡った小枝状に晶出しているNBKP繊維が混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成された珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、いずれも、ゾノライトであることが同定できた。

【0060】比較例5～7：実施例1におけるNBKP纖維を0.1重量部（比較例5）、0.5重量部（比較例6）、1.0重量部（比較例7）添加した外は、実施例1と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。なお、比較例5、6において合成された珪酸カルシウム水和物はゾノライトであった。また、比較例7において

合成された珪酸カルシウム水和物はCSHであった。

【0061】実施例4～7及び比較例5、6の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表2に示す。

【0062】

【表2】

| | | セルロース 纖維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲 げ 強 さ | 比強度 | 圧 縮 強 度 | 剥 離 強 度 |
|-------------|---|-------------|------|-------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 実 施 例 | 4 | NBKP | 1.0 | 0.501 | 95.7 | 381.3 | 77.3 | 3.7 |
| | 5 | | 3.0 | 0.497 | 117.3 | 474.9 | 96.2 | 5.2 |
| | 6 | | 5.0 | 0.498 | 110.1 | 443.9 | 92.9 | 4.9 |
| | 7 | | 6.0 | 0.502 | 100.4 | 398.4 | 84.8 | 4.6 |
| 比 較 例 | 5 | NBKP | 0.1 | 0.499 | 70.0 | 281.1 | 61.1 | 3.3 |
| | 6 | | 0.5 | 0.504 | 75.4 | 296.8 | 65.1 | 3.2 |
| | 7 | | 10.0 | — | — | — | — | — |

【0063】実施例8～11：実施例1におけるNBKP纖維の代わりにLBKP纖維0.1重量部（実施例8）、0.5重量部（実施例9）、1.0重量部（実施例10）及び6.0重量部（実施例11）添加した外は、実施例1と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0064】実施例1と同様、纖維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡った小枝状に晶出しているLBKP纖維が混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成された珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、いずれも、ゾノライトであることが同定できた。

【0065】比較例8～10：実施例1におけるNBK

P纖維の代わりにLBKP纖維0.1重量部（比較例8）、0.5重量部（比較例9）、1.0重量部（比較例10）添加した外は、実施例1と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。なお、比較例8、9において合成された珪酸カルシウム水和物はゾノライトであった。また、比較例10において合成された珪酸カルシウム水和物はCSHであった。

【0066】実施例8～11及び比較例8、9の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表3に示す。

【0067】

【表3】

| | | セルロース 纖維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲 げ 強 さ | 比強度 | 圧 縮 強 度 | 剥 離 強 度 |
|-------------|----|-------------|------|-------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 実 施 例 | 8 | LBKP | 1.0 | 0.501 | 80.4 | 320.3 | 74.0 | 4.2 |
| | 9 | | 3.0 | 0.501 | 108.4 | 431.9 | 94.2 | 5.0 |
| | 10 | | 5.0 | 0.503 | 105.3 | 416.2 | 90.1 | 4.6 |
| | 11 | | 6.0 | 0.479 | 96.1 | 389.1 | 88.3 | 4.5 |
| 比 較 例 | 8 | LBKP | 0.1 | 0.505 | 70.1 | 274.9 | 58.9 | 3.1 |
| | 9 | | 0.5 | 0.504 | 74.1 | 291.7 | 60.3 | 3.5 |
| | 10 | | 10.0 | — | — | — | — | — |

【0068】実施例12～15：実施例1におけるNBKP纖維の代わりに故紙パルプ纖維0.1重量部（実施

例12）、0.5重量部（実施例13）、1.0重量部（実施例14）及び6.0重量部（実施例15）添加し

た外は、実施例1と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。

【0069】実施例1と同様、繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している故紙パルプ繊維が混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成された珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、いずれも、ゾノライトであることが同定できた。

【0070】比較例11～13：実施例1におけるNBKP繊維の代わりに故紙パルプ繊維0.1重量部（比較例11）、0.5重量部（比較例12）、1.0重量部

（比較例13）添加した外は、実施例1と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例1と同様に裁断して各試験体を得た。なお、比較例11、12において合成された珪酸カルシウム水和物はゾノライトであった。また、比較例13において合成された珪酸カルシウム水和物はCSHであった。

【0071】実施例12～15及び比較例11、12の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表4に示す。

【0072】

【表4】

| | | セルロース 繊維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲 げ 強 さ | 比強度 | 圧 縮 強 度 | 剥 離 強 度 |
|-------------|----|-------------|------|-------|------------------|-------|------------------|------------------|
| 実 施 例 | 12 | 故紙パルプ | 1.0 | 0.501 | 72.9 | 290.4 | 65.3 | 4.0 |
| | 13 | | 3.0 | 0.499 | 90.2 | 362.2 | 84.9 | 4.7 |
| | 14 | | 5.0 | 0.498 | 86.1 | 347.2 | 80.4 | 4.5 |
| | 15 | | 6.0 | 0.503 | 80.3 | 317.4 | 78.1 | 4.2 |
| 比 較 例 | 11 | 故紙パルプ | 0.1 | 0.500 | 64.3 | 257.2 | 60.2 | 3.2 |
| | 12 | | 0.5 | 0.502 | 65.2 | 258.7 | 58.7 | 3.4 |
| | 13 | | 10.0 | — | — | — | — | — |

【0073】実施例4～15においても、実施例1～3と同様の効果が得られた。

【0074】実施例16：珪石粉末（SiO₂：97.8%）と消石灰（CaO：72.6%）とをCaO/SiO₂モル比1.0に配合した原料粉末固形分100重量部に対して、ピロリン酸カリウム固形分4重量部を加え、次いで、前記原料粉末固形分100重量部に対して、NBKP（針葉樹晒しクラフトパルプ）繊維固形分2重量部を加え、さらに、珪石粉末、消石灰粉末、ピロリン酸カリウム及びNBKP繊維からなる原料粉末固形分100重量部に対して、2.5重量倍水になるように水を加えて原料スラリーを調製した。続いて、この原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で、攪拌数100 rpmで攪拌しながら温度205°Cまで3.0時間で昇温し、この温度で8.0時間保持後、温度90°Cまで2.5時間で降温する条件にて水熱処理反応を行って珪酸カルシウム水和物を合成した。なお、NBKP繊維は、攪拌機又はジューサーミキサー等を使用して水に離解させた膨潤パルプを用いた。

【0075】原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温したときのNBKP繊維の表面構造を図5及び図6に示し、温度205°Cで8.0時間保持中における6時間経過後のNBKP繊維の表面構造を図7及び図8に示す。また、温度205°Cで8.0時間

保持中における8時間経過後のNBKP繊維の表面構造を図9及び図10に示し、このときの珪酸カルシウム水和物の粒子構造を図11及び図12に示すと共に、NBKP繊維の表面構造と珪酸カルシウム水和物の粒子構造とを図13に示す。

【0076】図9及び図10に示すように、NBKP繊維表面には珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まって小枝状に晶出しており、珪酸カルシウム水和物には、この絡まった小枝状一次粒子が晶出しているNBKP繊維といが栗状のとげが密集してなる珪酸カルシウム水和物粒子（図11及び図12参照）とが混在していた（図13参照）。

【0077】合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノライトであることが同定できた。

【0078】次に、前記珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して、スチレン-ブタジエン共重合体ラテックス固形分6重量部、Eガラス繊維固形分2重量部及びカチオン型高分子凝集剤固形分0.2重量部を添加し、攪拌混合した後、250×250×25mmの型枠に流し込んで250×250×25mmで密度0.5g/cm³に設定して脱水プレス成形し、この後、温度120°Cで13時間乾燥させて珪酸カルシウム成形体を得た。

【0079】得られた珪酸カルシウム成形体は、いが栗状のとげが密集してなる図11及び図12に示す珪酸カルシウム水和物粒子の二次粒子に図9及び図10に示すN B K P 繊維表面に晶出した小枝状一次粒子が複雑に絡み合って珪酸カルシウム水和物粒子とN B K P 繊維とが強固に結合した状態で形成されていた。

【0080】前記珪酸カルシウム成形体を縦×横×厚さ：240×25×25mmに裁断して曲げ強さ試験の試験体とし、縦×横×厚さ：25×25×50mmに裁断して圧縮強度試験の試験体とし、縦×横×厚さ：50×50×25mmに裁断して剥離強度試験の試験体とした。

【0081】なお、図5は原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温したときの天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図6は図5に示す天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図7は温度205°Cで8.0時間保持中における6時間経過後の天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図8は図7に示す天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図9は温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図10は図9に示す天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図11は温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×2,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図12は図11に示す珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真、図13は温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の珪酸カルシウム水和物の粒子構造と天然セルロース（N B K P）繊維の表面構造とを倍率×1,500にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【0082】実施例17：実施例16におけるN B K P 繊維の代わりにL B K P（広葉樹晒しクラフトパルプ）繊維を使用した外は、実施例16と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得て、さらに、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0083】実施例16と同様、いが栗状のとげが密集してなる球状二次粒子と繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出しているL B K P 繊維とが混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノライトであることが同定できた。

【0084】実施例18：実施例16におけるN B K P 繊維の代わりに故紙パルプ繊維を使用した外は、実施例16と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得て、さらに、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0085】実施例16と同様、いが栗状のとげが密集してなる球状二次粒子と繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している故紙パルプ繊維とが混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノライトであることが同定できた。

【0086】比較例14：珪石粉末（SiO₂：97.8%）と消石灰（CaO：72.6%）とをCaO/SiO₂モル比1.0に配合した原料粉末固形分100重量部に対して、ピロリン酸カリウム固形分4重量部を加え、さらに、珪石粉末、消石灰粉末、ピロリン酸カリウムからなる原料粉末固形分100重量部に対して、25重量倍水になるように水を加えて原料スラリーを調製した。続いて、この原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で、攪拌数100 rpmで攪拌しながら温度205°Cまで3.0時間で昇温し、この温度で8.0時間保持後、温度90°Cまで2.5時間で降温する条件にて水熱処理反応を行って珪酸カルシウム水和物を合成した。

【0087】合成した珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノライトであることが同定できた。

【0088】次に、前記珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して、スチレン-ブタジエン共重合体ラテックス固形分6重量部、Eガラス繊維固形分2重量部及びカチオン型高分子凝集剤固形分0.2重量部を添加し、攪拌混合した後、250×250mmの型枠に流し込んで250×250×25mmで密度0.5g/cm³に設定して脱水プレス成形し、この後、温度120°Cで13時間乾燥させて珪酸カルシウム成形体を得た。

【0089】得られた珪酸カルシウム成形体を実施例16と同様に裁断して各試験体とした。

【0090】比較例15：比較例14と同様の方法により合成した珪酸カルシウム水和物固形分100重量部に対して、N B K P 繊維固形分2重量部、スチレン-ブタジエン共重合体ラテックス固形分6重量部、Eガラス繊維固形分2重量部及びカチオン型高分子凝集剤固形分0.2重量部を添加し、攪拌混合した後、250×250mmの型枠に流し込んで250×250×25mmで密度0.5g/cm³に設定して脱水プレス成形し、この後、温度120°Cで13時間乾燥させて珪酸カルシウム成形体を得た。なお、N B K P 繊維は、攪拌機又はジューサーミキサー等を使用して水に離解させた膨潤パルプを用いた。

【0091】得られた珪酸カルシウム成形体を実施例16と同様に裁断して各試験体とした。

【0092】比較例16：比較例15におけるNBKP繊維の代わりにLBKP繊維を使用した外は、比較例15と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得、さらに、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0093】比較例17：比較例15におけるNBKP繊維の代わりに故紙パルプ繊維を使用した外は、比較例

15と同様の方法により珪酸カルシウム成形体を得、さらに、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0094】実施例16～18及び比較例14～17の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表5に示す。

【0095】

【表5】

| | | セルロース 繊維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲 げ 強 さ | 比強度 | 圧 縮 強 度 | 剥 離 強 度 |
|-------------|----|-------------|-----|-------|------------------|-----|------------------|------------------|
| 実 施 例 | 16 | NBKP | 2.0 | 0.501 | 158.6 | 632 | 146.2 | 12.8 |
| | 17 | LBKP | 2.0 | 0.498 | 150.1 | 605 | 138.4 | 12.4 |
| | 18 | 故紙パルプ | 2.0 | 0.502 | 145.6 | 578 | 134.8 | 11.5 |
| 比 較 例 | 14 | —— | —— | 0.503 | 122.7 | 485 | 109.3 | 10.8 |
| | 15 | NBKP | 2.0 | 0.497 | 127.1 | 515 | 116.1 | 10.4 |
| | 16 | LBKP | 2.0 | 0.501 | 124.3 | 495 | 112.6 | 10.2 |
| | 17 | 故紙パルプ | 2.0 | 0.503 | 123.0 | 486 | 111.5 | 10.3 |

【0096】実施例16～18の水熱処理反応時に天然セルロース繊維原料を添加して合成した珪酸カルシウム水和物による珪酸カルシウム成形体は、比較例14のセルロース繊維原料を添加していないもの及び比較例15～17のセルロース繊維原料を補強材として添加した場合に得られた珪酸カルシウム成形体と比較して、前記実施例1～3と同様の効果に加えて、保釘性及び耐釘打性が得られた。なお、保釘性及び耐釘打性は試験体の木口面（縦×厚さ：150×25mmの裁断面）の中央に釘を打ち、亀裂や割れの有無の確認により判断した。

【0097】実施例19～21：実施例16におけるNBKP繊維を2.5重量部（実施例19）、5.0重量部（実施例20）及び6.0重量部（実施例21）添加した外は、実施例16と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0098】実施例16と同様、いが栗状のとげが密集してなる球状二次粒子と繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡った小枝状に晶出しているNBKP繊維とが混在した珪酸カルシウム水和物が合成されてい

た。また、合成された珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノライトであることが同定できた。

【0099】比較例18～20：実施例16におけるNBKP繊維を0.1重量部（比較例18）、0.5重量部（比較例19）、1.0.0重量部（比較例20）添加した外は、実施例16と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。なお、比較例18、19において合成された珪酸カルシウム水和物はゾノライトであった。また、比較例20において合成された珪酸カルシウム水和物はCSHであった。

【0100】実施例19～21及び比較例18、19の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表6に示す。

【0101】

【表6】

| | | セルロース 繊維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲げ 強さ | 比強度 | 圧縮 強度 | 剥離 強度 |
|-------------|----|-------------|------|-------|----------|-----|----------|----------|
| 実 施 例 | 19 | N B K P | 2.5 | 0.497 | 160.2 | 649 | 150.2 | 13.1 |
| | 20 | | 5.0 | 0.501 | 153.6 | 612 | 141.8 | 11.9 |
| | 21 | | 6.0 | 0.502 | 146.7 | 582 | 132.5 | 11.2 |
| 比較 例 | 18 | N B K P | 0.1 | 0.499 | 127.1 | 510 | 114.3 | 10.3 |
| | 19 | | 0.5 | 0.503 | 124.1 | 490 | 110.8 | 10.7 |
| | 20 | | 10.0 | — | — | — | — | — |

【0102】実施例22～24：実施例16におけるN B K P繊維の代わりにL B K P繊維2.5重量部（実施例22）、5.0重量部（実施例23）及び6.0重量部（実施例24）添加した外は、実施例16と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0103】実施例16と同様、いが栗状のとげが密集してなる球状二次粒子と繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出しているL B K P繊維とが混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成された珪酸カルシウム水和物を真空沪過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノトライトであることが同定できた。

【0104】比較例21～23：実施例16におけるN

B K P繊維の代わりにL B K P繊維0.1重量部（比較例21）、0.5重量部（比較例22）、1.0重量部（比較例23）添加した外は、実施例16と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。なお、比較例21、22において合成された珪酸カルシウム水和物はゾノトライトであった。また、比較例23において合成された珪酸カルシウム水和物はCSHであった。

【0105】実施例22～24及び比較例21、22の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表7に示す。

【0106】

【表7】

| | | セルロース 繊維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲げ 強さ | 比強度 | 圧縮 強度 | 剥離 強度 |
|-------------|----|-------------|------|-------|----------|-----|----------|----------|
| 実 施 例 | 22 | L B K P | 2.5 | 0.499 | 153.4 | 616 | 135.6 | 12.6 |
| | 23 | | 5.0 | 0.501 | 148.1 | 590 | 132.4 | 11.3 |
| | 24 | | 6.0 | 0.502 | 146.9 | 583 | 130.2 | 10.7 |
| 比較 例 | 21 | L B K P | 0.1 | 0.497 | 122.5 | 496 | 106.8 | 10.1 |
| | 22 | | 0.5 | 0.500 | 122.2 | 489 | 111.3 | 10.5 |
| | 23 | | 10.0 | — | — | — | — | — |

【0107】実施例25～27：実施例16におけるN B K P繊維の代わりに故紙パルプ繊維2.5重量部（実施例25）、5.0重量部（実施例26）及び6.0重量部（実施例27）添加した外は、実施例16と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。

【0108】実施例16と同様、いが栗状のとげが密集してなる球状二次粒子と繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している故紙パルプ繊維とが混在した珪酸カルシウム水和物が合成されていた。また、合成された珪酸カルシウム水和物を真空沪

過後、温度110°Cで12時間乾燥させた生成物について、粉末X線回折により測定したところ、ゾノトライトであることが同定できた。

【0109】比較例24～26：実施例16におけるN B K P繊維の代わりに故紙パルプ繊維0.1重量部（比較例24）、0.5重量部（比較例25）、1.0重量部（比較例26）添加した外は、実施例16と同様の方法により各珪酸カルシウム成形体を得て、更に、実施例16と同様に裁断して各試験体を得た。なお、比較例24、25において合成された珪酸カルシウム水和物はゾノトライトであった。また、比較例26において合成さ

れた珪酸カルシウム水和物はCSHであった。

【0110】実施例25～27及び比較例24、25の各試験体について、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性を測定した。その結果を表8

| | | セルロース 繊維 | 添加量 | 嵩密度 | 曲 げ 強 さ | 比強度 | 圧 縮 強 度 | 剥 離 強 度 |
|-------------|----|-------------|------|-------|------------------|-----|------------------|------------------|
| 実 施 例 | 25 | 故紙パルプ | 2.5 | 0.501 | 146.8 | 585 | 132.2 | 11.4 |
| | 26 | | 5.0 | 0.503 | 142.8 | 564 | 130.5 | 10.9 |
| | 27 | | 6.0 | 0.497 | 141.2 | 572 | 127.6 | 10.8 |
| 比 較 例 | 24 | 故紙パルプ | 0.1 | 0.499 | 124.3 | 499 | 110.9 | 10.2 |
| | 25 | | 0.5 | 0.498 | 123.0 | 496 | 109.5 | 10.1 |
| | 26 | | 10.0 | — | — | — | — | — |

【0112】実施例19～27においても、実施例16～18と同様の効果が得られた。

【0113】

【発明の効果】本発明によれば、珪酸カルシウム成形体における珪酸カルシウム水和物粒子と繊維表面に珪酸カルシウム水和物の一次粒子が絡まった小枝状に晶出している天然セルロース繊維との間の結合力が強固になるから、嵩密度、曲げ強さ、圧縮強度、剥離強度、比強度の物理的特性が向上して、軽量性にして高い機械的強度を有し、かつ、加工面や研磨面の加工性が向上した珪酸カルシウム成形体及びその製造方法を提供することができる。

【0114】なお、セルロース繊維原料に故紙パルプ繊維を使用すれば、珪酸カルシウム成形体を安価にするだけでなく、木材資源を有用に使用することができ、環境問題、リサイクルに貢献することができる。

【0115】従って、本発明の産業上での利用性は非常に高いと言える。

【図面の簡単な説明】

【図1】原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温して温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の天然セルロース繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図2】図1に示す天然セルロース繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図3】原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温して温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×2,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

に示す。

【0111】

【表8】

【図4】図3に示す珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図5】原料スラリーを攪拌式オートクレーブ中で温度205°Cまで昇温したときの天然セルロース繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図6】図5に示す天然セルロース繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図7】温度205°Cで8.0時間保持中における6時間経過後の天然セルロース繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図8】図7に示す天然セルロース繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図9】温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の天然セルロース繊維の表面構造を倍率×1,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図10】図9に示す天然セルロース繊維の表面構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図11】温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×2,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

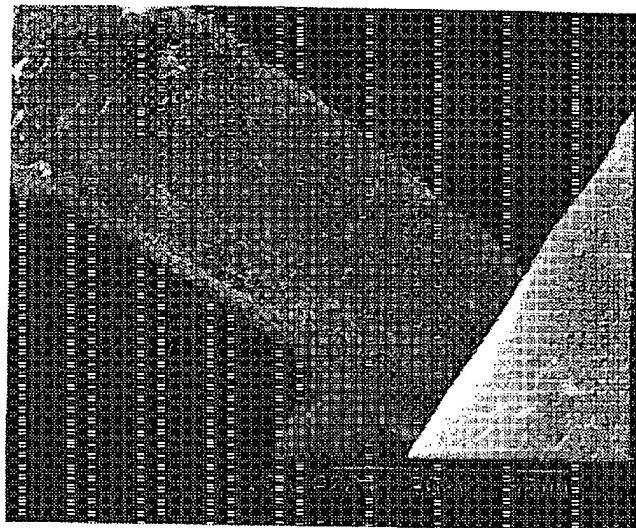
【図12】図11に示す珪酸カルシウム水和物の粒子構造を倍率×5,000にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

【図13】温度205°Cで8.0時間保持中における8時間経過後の珪酸カルシウム水和物の粒子構造と天然セルロース(NBK P)繊維の表面構造とを倍率×1,500にて示す図面代用電子顕微鏡写真である。

(13) 01-240458 (P2001-240458A)

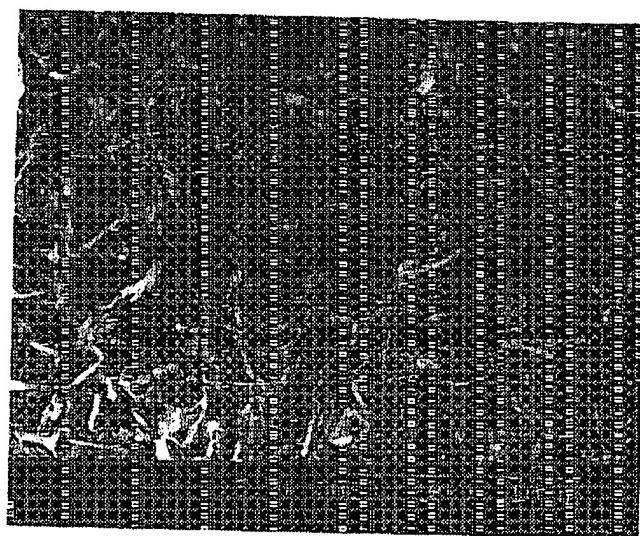
【図1】

図面代用写真



【図2】

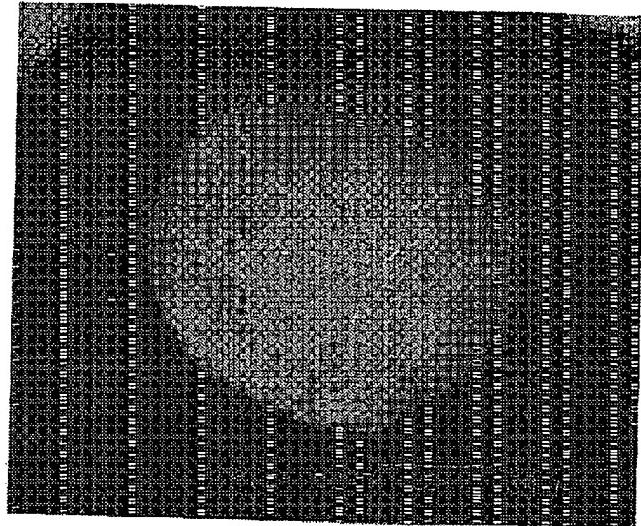
図面代用写真



(14) 01-240458 (P2001-240458A)

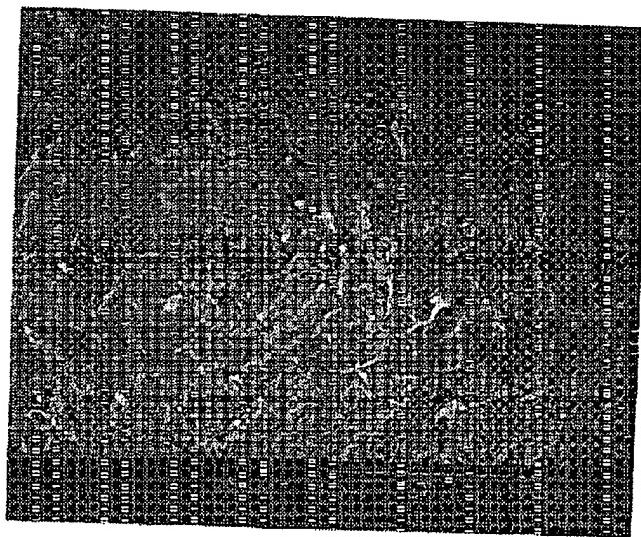
【図3】

図面代用写真



【図4】

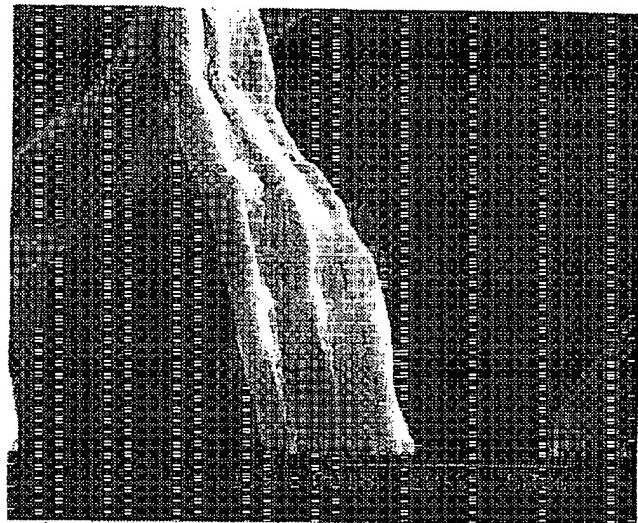
図面代用写真



(15) 01-240458 (P2001-240458A)

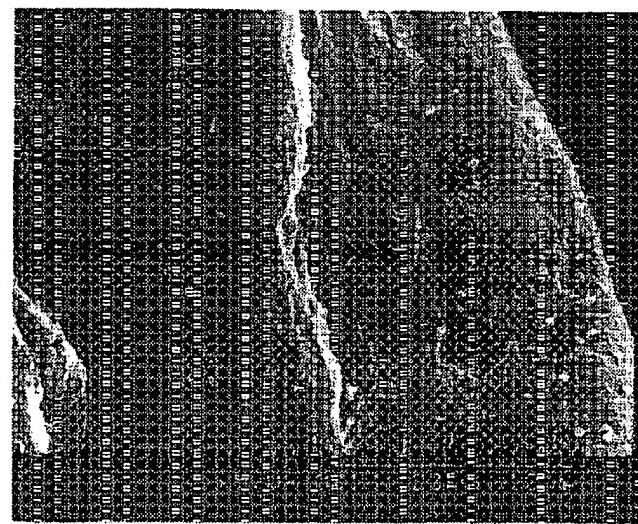
【図5】

図面代用写真



【図6】

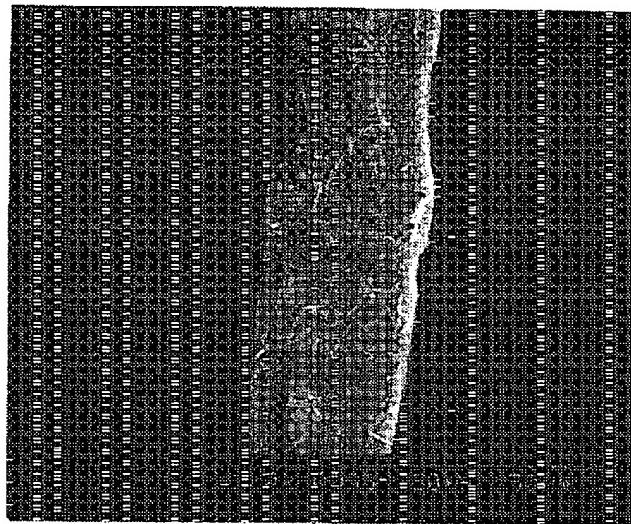
図面代用写真



(16) 01-240458 (P2001-240458A)

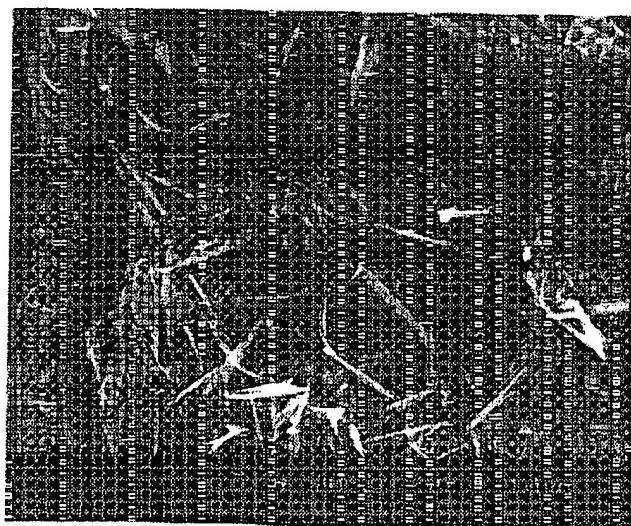
【図7】

図面代用写真



【図8】

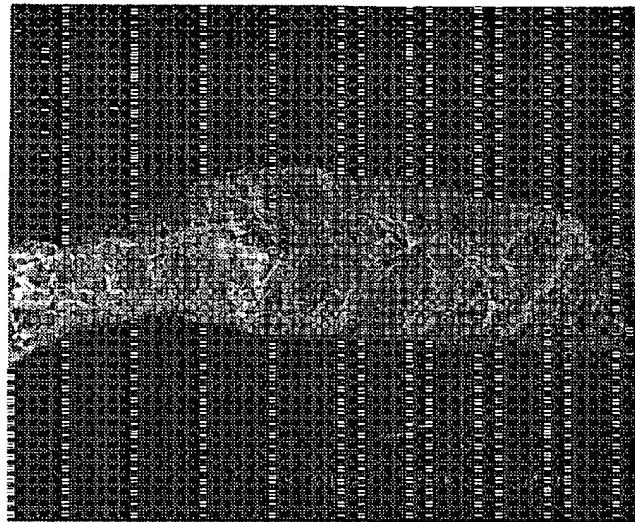
図面代用写真



(専7)01-240458 (P2001-240458A)

【図9】

図面代用写真



【図10】

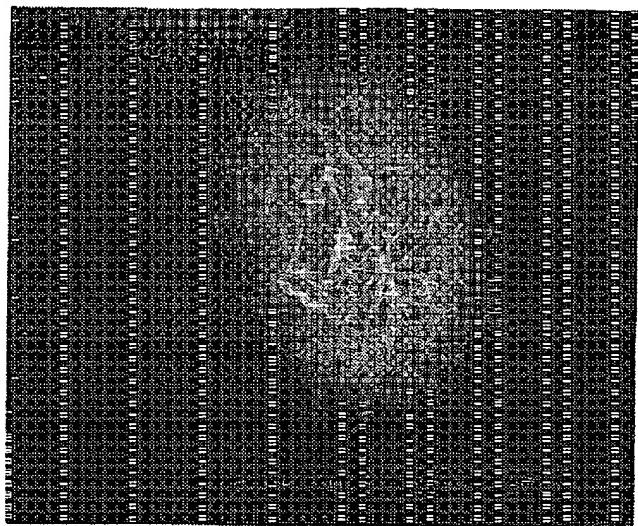
図面代用写真



(専8)01-240458 (P2001-240458A)

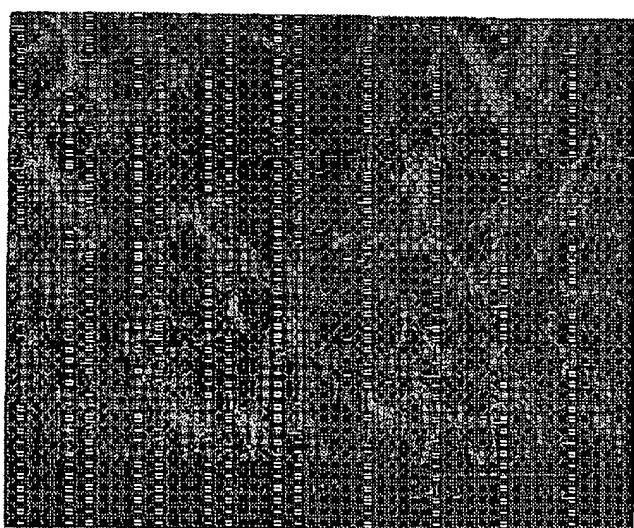
【図11】

図面代用写真



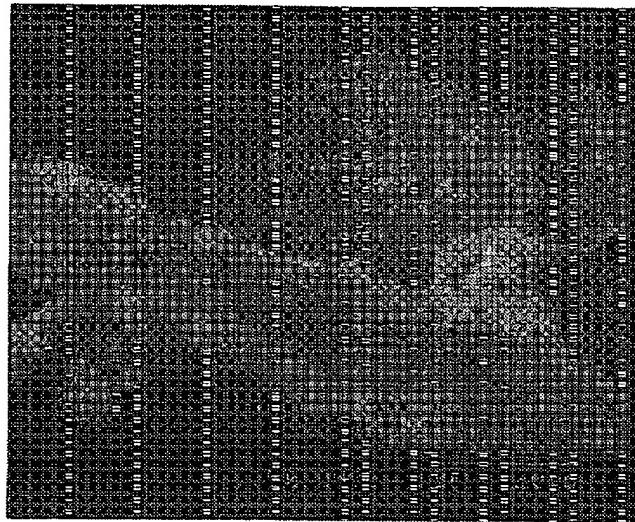
【図12】

図面代用写真



【図13】

図面代用写真



フロントページの続き

| | | | |
|---------------------------|------|--------------|------|
| (51) Int.Cl. ⁷ | 識別記号 | F I | (参考) |
| C 04 B 22:06 | | C 04 B 22:06 | Z |
| 22:16) | | 22:16) | |
| 103:60 | | 103:60 | |
| 111:40 | | 111:40 | |

(72) 発明者 荒川 修一
大阪府大阪市中央区高麗橋4丁目2番7号
神島化学工業株式会社内

F ターム(参考) 4G012 PA03 PA22 PB03 PC11 PC12
PE06